

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-237814
(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl. H04L 7/00
H04J 3/00
H04J 3/06
H04L 12/56
H04L 13/08
H04N 7/24
H04N 7/16

(21)Application number : 2000-046446
(22)Date of filing : 23.02.2000

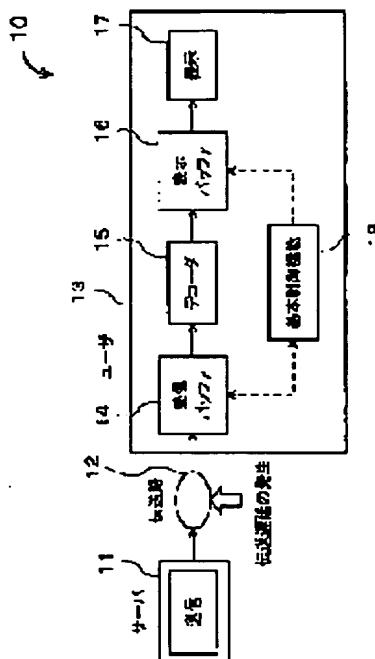
(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : NAKAMAKI KIYOUICHI
KOMATSU NAOHISA

(54) RECOVERY CONTROLLER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To smoothly absorb fluctuations in transmission delay caused in a transmission line.

SOLUTION: The recovery controller reduces the effect of fluctuations in a transmission delay time, and is provided with a 1st related candidate time detection means that detects a reception time relation candidate time in relation to a reception time of an object unit signal, a 2nd relation candidate time detection means that detects a candidate time relating to an end time of a just preceding recovery output in relation to a just preceding recovery output end time decided at a recovery output end time of a just preceding unit signal just before the object unit signal in a time sequence and/or a target time relating candidate time in relation to a target time that is a substantial recovery output time of the object unit signal, and a time selection means that selects a slower time as a recovery output end time of the object unit signal from the reception time relating candidate time and the target time relation candidate time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Off

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-237814
(P2001-237814A)

(43)公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | データコード*(参考) |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 L 7/00 | | H 0 4 L 7/00 | Z 5 C 0 5 9 |
| H 0 4 J 3/00 | | H 0 4 J 3/00 | M 5 C 0 6 4 |
| 3/06 | | 3/06 | D 5 K 0 2 8 |
| H 0 4 L 12/56 | | H 0 4 L 13/08 | 5 K 0 3 0 |
| 13/08 | | H 0 4 N 7/16 | Z 5 K 0 3 4 |

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-46446(P2000-46446)

(22)出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 中牧 恒一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 小松 尚久

東京都国分寺市光町1-26-24

(74)代理人 100090620

弁理士 工藤 宣幸

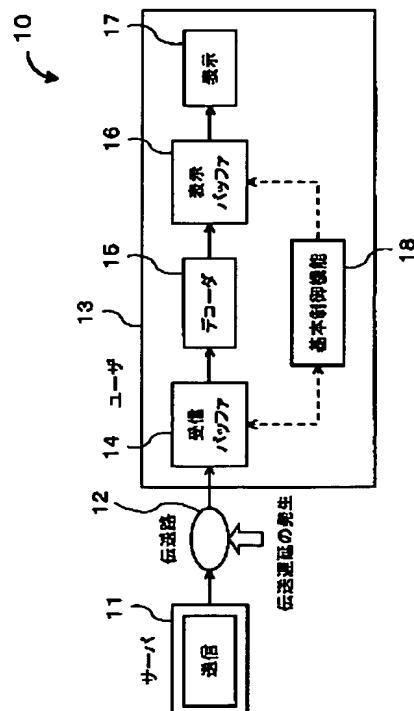
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 再生制御装置

(57)【要約】

【課題】 伝送路で生じた伝送遅延の変動を円滑に吸収する。

【解決手段】 伝送遅延時間の変動の影響を低減する再生制御装置であって、対象単位信号の受信時刻に関連した受信時刻関連候補時刻を検出する第1の関連候補時刻検出手段と、時系列中で対象単位信号の直前にある直前単位信号の再生出力終了時刻に決定された直前再生出力終了時刻に関連した直前再生出力終了時刻関連候補時刻、及び／又は対象単位信号の本来の再生出力時刻である目標時刻に関連する目標時刻関連候補時刻を検出する第2の関連候補時刻検出手段と、受信時刻関連候補時刻および目標時刻関連候補時刻の中から、遅い方の時刻を、対象単位信号の再生出力終了時刻として選定する時刻選定手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送遅延時間が変動し得る伝送路を介して時系列に受信した単位信号を受信バッファメモリに蓄積し、当該受信バッファメモリから読み出した単位信号が収容している情報の再生出力に関して、再生出力を開始する再生出力開始時刻、当該再生出力開始時刻から再生出力を継続する再生出力時間、又は再生出力を停止する再生出力終了時刻を制御することによって、前記変動の影響を低減する再生制御装置であって、
時系列に受信した単位信号の内、これから再生出力しようとする対象単位信号の受信時刻に関連した候補時刻として受信時刻関連候補時刻を検出する第 1 の関連候補時刻検出手段と、
前記時系列中で当該対象単位信号の直前にある直前単位信号の再生出力終了時刻に決定された直前再生出力終了時刻に関連した候補時刻として直前再生出力終了時刻関連候補時刻、及び／又は当該対象単位信号の本来の再生出力開始時刻である目標時刻に関連する目標時刻関連候補時刻を検出する第 2 の関連候補時刻検出手段と、
前記第 1 の関連候補時刻検出手段によって検出された受信時刻関連候補時刻および第 2 の関連候補時刻検出手段によって検出された目標時刻関連候補時刻の中から、遅い方の時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する時刻選定手段とを備えたことを特徴とする再生制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 の再生制御装置であって、
前記第 1 の関連候補時刻検出手段は、前記対象単位信号の受信時刻を第 1 の候補時刻として検出する第 1 の候補時刻検出部を備え、
前記第 2 の関連候補時刻検出手段は、前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に所定の再生出力間隔値を加算して得られる第 2 の候補時刻を算出する第 2 の候補時刻検出部を備え、
前記時刻選定手段は、第 1 または第 2 の候補時刻から、遅い方の時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する第 1 の選定部を備えたことを特徴とする再生制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 の再生制御装置であって、
前記第 1 の関連候補時刻検出手段は、前記対象単位信号の受信時刻を第 1 の候補時刻として検出する第 1 の候補時刻検出部を備え、
前記第 2 の関連候補時刻検出手段は、
前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、当該対象単位信号の本来の再生出力時刻である目標時刻を第 3 の候補時刻として検出する第 3 の候補時刻検出部と、
前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に対して所定の再生出力間隔値よりも小さな短縮変数成分を加算することで第 4 の候補時刻を検出する第 4 の候補時刻検出部とを備え、
前記時刻選定手段は、第 1 、第 3 または第 4 の候補時刻

の中から、最も遅い時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する第 2 の選定部を備えたことを特徴とする再生制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 の再生制御装置であって、
前記第 1 の関連候補時刻検出手段は、前記対象単位信号の受信時刻を第 1 の候補時刻として検出する第 1 の候補時刻検出部を備え、
前記第 2 の関連候補時刻検出手段は、
前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に所定の再生出力間隔値を加算して得られる第 2 の候補時刻を算出する第 2 の候補時刻検出部と、
前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に対して所定の再生出力間隔値よりも小さな短縮変数成分を加算することで第 4 の候補時刻を検出する第 4 の候補時刻検出部と、
前記目標時刻関連候補時刻として、当該対象単位信号の本来の再生出力時刻である目標時刻に対し、所定の緩衝用しきい値を加算して得られる第 5 の候補時刻を検出する第 5 の候補時刻検出部とを備え、
前記時刻選定手段は、前記第 2 の候補時刻と第 5 の候補時刻の中から早い方の時刻を第 1 の選択候補時刻として選択した後、前記第 1 の候補時刻、第 4 の候補時刻、および当該第 1 の選択候補時刻の中から最も遅い時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する第 3 の選定部を備えたことを特徴とする再生制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 の再生制御装置であって、
前記対象単位信号が、廃棄対象となった場合には、当該対象単位信号につき、当該対象単位信号の全部または一部を、前記受信バッファメモリから廃棄するための廃棄用しきい値として、当該対象単位信号に施された圧縮符号化処理の内容に応じて異なる値を適用する廃棄用しきい値適用手段と、
直前再生出力開始時刻に所定の再生出力間隔値を加算して得られる第 1 の廃棄判定時刻を算出する第 1 の廃棄判定時刻検出手段と、
当該対象単位信号の本来の再生出力時刻である目標時刻に対し、前記廃棄用しきい値適用手段が適用する廃棄用しきい値を加算することで、第 2 の廃棄判定時刻を算出する第 2 の廃棄判定時刻検出手段と、
前記受信バッファメモリ中に、前記時系列中で当該対象単位信号の直後に位置する直後単位信号が蓄積されているかどうかを判定する直後単位信号判定手段と、
当該直後単位信号判定手段の判定結果、第 1 の廃棄判定時刻と第 2 の廃棄判定時刻の比較結果に応じて、前記対象単位信号を廃棄対象とするかどうかを決定し、又は、当該対象単位信号の再生出力開始時刻の制御を行うバッファメモリ制御手段とを備えていることを特徴とする再生制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 の再生制御装置であって、

前記第1の関連候補時刻検出手段は、前記対象単位信号の受信時刻を第1の候補時刻として検出する第1の候補時刻検出部を備え、

前記第2の関連候補時刻検出手段は、

前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に所定の再生出力間隔値を加算して得られる第2の候補時刻を算出する第2の候補時刻検出部と、

前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、直前再生出力開始時刻に所定の再生出力間隔値を加算すると共に、第1の円滑化用しきい値を加算して得られる第7の候補時刻を算出する第7の候補時刻検出部と、

前記直前再生出力終了時刻関連候補時刻として、当該対象単位信号の本来の再生出力時刻である目標時刻に第2の円滑化用しきい値を加算して得られる第8の候補時刻を算出する第8の候補時刻検出部とを備え、

前記時刻選定手段は、前記第7の候補時刻と第8の候補時刻の中から早い方の時刻を第2の選択候補時刻として選択した後、前記第1の候補時刻、第2の候補時刻、および当該第2の選択候補時刻の中から最も遅い時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する第4の選定部を備えたことを特徴とする再生制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、再生制御装置に関し、例えば、MU（メディアユニット）などの単位信号を伝送路から受信して再生する際に、伝送路における伝送遅延時間の変動を、受信から再生までの内部処理によって低減、吸収する場合に適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】近年、通信ネットワークの高速化とともに、音声や動画などをリアルタイムに通信したいという要求が高まりつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、例えばインターネットのような帯域の確保が行われない伝送路では、伝送遅延時間が常に変動し、一定の通信品質を保証することができない。

【0004】このため、音声や画像などのメディア情報を、遅延が変動する伝送路を介してリアルタイムに通信する場合、円滑な再生や実時間性確保が困難となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明は、伝送遅延時間が変動し得る伝送路を介して時系列に受信した単位信号を受信バッファメモリに蓄積し、当該受信バッファメモリから読み出した単位信号が収容している情報の再生出力に関して、再生出力を開始する再生出力開始時刻、当該再生出力開始時刻から再生出力を継続する再生出力時間、又は再生出力を停止する再生出力終了時刻を制御することによって、前記変

動の影響を低減する再生制御装置であって、(1) 時系列に受信した単位信号の内、これから再生出力しようとする対象単位信号の受信時刻に関連した候補時刻として受信時刻関連候補時刻を検出する第1の関連候補時刻検出手段と、(2) 前記時系列中で当該対象単位信号の直前にある直前単位信号の再生出力終了時刻に決定された直前再生出力終了時刻に関連した候補時刻として直前再生出力終了時刻関連候補時刻、及び／又は当該対象単位信号の本来の再生出力開始時刻である目標時刻に関連する目標時刻関連候補時刻を検出する第2の関連候補時刻検出手段と、(3) 前記第1の関連候補時刻検出手段によって検出された受信時刻関連候補時刻および第2の関連候補時刻検出手段によって検出された目標時刻関連候補時刻の中から、遅い方の時刻を、当該対象単位信号の再生出力開始時刻として選定する時刻選定手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】(A) 実施形態

以下、本発明の再生制御装置の実施形態について説明する。

【0007】第1～第5の実施形態に共通する目的は、単一メディア（例えば画像）の再生において、伝送路等で生じる転送遅延を吸収し、円滑な再生や実時間性を確保することである。

【0008】第1の実施形態の同期制御の特徴は、そのソート（sort）機能にある。

【0009】(A-1) 第1の実施形態の構成

本実施形態の通信システム10は、図1に示すような構成を備えている。図1において、通信システム10は、サーバ11と、伝送路12と、ユーザマシン13とを有している。

【0010】このうちユーザマシン13の内部には、受信バッファ14と、デコーダ15と、表示バッファ16と、表示装置17と、基本制御機能部18とが装備されている。

【0011】ユーザマシン13がサーバ11に情報送信を要求すると、サーバ11からメディア情報の1構成単位であるメディアユニット（MU）が伝送路12に送出される。

【0012】伝送路12は、例えばインターネットのような帯域保証の無いネットワークである。伝送路12を介してユーザマシン13に受信されたすべてのMUは、いったん受信バッファ14に蓄積される。

【0013】基本制御機能部18は、当該受信バッファ14からのMUの読み出し等を制御し、前記sort機能を実現する部分で、図10に示すような表示制御機能部20を備えている。

【0014】(A-1-1) 表示制御機能部20の内部構成

図10において、表示制御機能部20は、受信時刻検出

部21と、直前表示時刻検出部22と、表示間隔加算部23と、表示時刻選択部24とを備えている。

【0015】このうち受信時刻検出部21は、伝送路12から時系列に受信される各MUの受信時刻を検出する部分である。ただし厳密には、ユーザマシン13内部での処理時間が必要なため、当該受信時刻は、ユーザマシン13が実際にMUを受信した時刻に一定値（正の実数）を加算して得られる受信対応時刻であるものとする。当該一定値は、nthMUが、ユーザマシン13に受信された時点から、受信バッファ14、デコーダ15、表示バッファ16における処理を経て、nthMUの収容した画像情報が表示装置17において表示開始されるまでに要する処理時間に対応している。

【0016】また、直前表示時刻検出部22は、受信バッファ14から読み出して処理しようとしている1つのMUの直前に受信されたMUの表示開始時刻（すなわち、直前表示時刻）を検出する部分である。なお、直前表示時刻は、当該(n-1)thMUの前記表示装置17における表示が現に開始された（あるいは処理によって表示が開始されるものと決定された）時刻のことである。

【0017】ここで、処理しようとしているMUを、nthMU（第n（nは自然数）番目のMU）とすると、直前に受信されたMUは、(n-1)thMU（第(n-1)番目のMU）となる。そして、前記受信時刻検出部21が検出する受信対応時刻は、各時点における当該nthMUの受信時刻に前記処理時間を加算したものである。

【0018】また、すべてのnthMUには、処理上の目安となる目標表示時刻T_{td}(n)が想定されている。この目標表示時刻T_{td}(n)は、伝送遅延の変動がなく同期誤差が全く無い状態が多数のMUにわたって連続したとしたならば（あるいは第1～第5の実施形態によって良好に当該同期誤差が吸収されたとしたならば）、nthMUの表示開始時刻となることが期待される時刻である。

【0019】直前に表示された(n-1)thMUの表示終了時刻の直後にnthMUの表示を開始することを前提とするなら、(n-1)thMUの表示終了時刻は、nthMUの表示開始時刻に等しい。

【0020】直前表示時刻検出部22に接続されている表示間隔加算部23は、当該直前表示時刻検出部22によって検出された(n-1)thMUの表示時刻（すなわち表示開始時刻）T_d(n-1)に対して、表示間隔（表示時間）σを加算し、その加算結果を表示時刻選択部24に供給する部分である。

【0021】表示時刻選択部24は、受信時刻検出部21から受け取った受信対応時刻と、表示間隔加算部23から受け取った加算結果とを比較して、いずれか遅い方の時刻を基礎としてnthMUの表示時刻を選択し、当該選択結果を受信バッファ14や表示バッファ16の読み出

$$T_d(n) = \max(T_a(n), T_d(n-1) + \sigma) \quad \dots (1)$$

しタイミングに反映させる部分である。

【0022】この表示時刻選択部24がnthMUの表示時刻を選択すると、当該表示時刻に合わせて、基本制御機能部18が受信バッファ14や表示バッファ16を制御するので、当該表示時刻に対応した表示が、表示装置17において実現される。

【0023】すなわち、図1に示す受信バッファ14から、当該基本制御機能部18が指定する読み出しタイミングで読み出されたnthMUは、デコーダ15によって所定の復号処理を施され、その復号結果は表示バッファ16に蓄積され、表示バッファ16から基本制御機能部18の指定する読み出しタイミングで読み出された画像情報は、表示装置17に表示される。

【0024】表示バッファ16における読み書きのタイミング制御などは、主としてMPEGのIフレーム、Pフレーム、Bフレームの種別などに対応したものであるから、本実施形態で特徴的な同期制御は、主として受信バッファ14からの読み出し動作にあらわれる。

【0025】以下、上記のような構成を有する本実施形態の動作について説明する。

【0026】(A-2) 実施形態の動作
sort機能の実現例を図2に示す。

【0027】図2において、表示時間T_d軸上の横長の長方形は(n-1)thMUを示しており、2つの時間軸T_a、T_dはともに、右側ほど時間的に遅い。そして、T_a軸上には、nthMUの受信対応時刻T_a(n)を示し、T_d軸上には(n-1)thMUの表示開始時刻、表示時間、表示終了時刻、およびnthMUの表示開始時刻T_d(n)などを示している。

【0028】表示制御機能部20は、このT_d(n)を求めるために動作する。

【0029】前記受信時刻検出部21がnthMUの受信対応時刻T_a(n)を表示時刻選択部24に供給すると、その一方で、表示間隔加算部23は、直前表示時刻検出部22が検出した直前表示時刻T_d(n-1)に対して表示間隔σを加算してその加算結果T_d(n-1)+σを表示時刻選択部24に供給する。

【0030】ここで、表示間隔は、例えば、1つのMUが1画面のフレームデータに対応していると想定した場合、表示装置17における画面表示の間隔に対応するものであるが、特にσは、伝送路12による伝送遅延時間の変動が無く、ここで示す再生制御機能の適用が無い場合に対応する表示間隔である。

【0031】表示時刻選択部24は、供給を受けたT_a(n)とT_d(n-1)+σのなかから、値の大きい方（すなわち時刻の遅い方）を選択する。

【0032】このため、表示制御機能部20の動作は、次の式(1)によって記述することができる。

【0033】

ここで、「 $\max(,)$ 」は、カンマ演算子「,」の左側の変数（または式）と右側の変数（または式）のうち、値の大きい方の変数（または式）の値を選択することを意味する関数（等しい場合は左側の値を選択する）である。ただし、評価の順番は、必ずしもカンマ演算子の左側を先にする必要はなく、右側が先でもかまわないし、等しい場合に右側の値を選択してもかまわない。

【0034】なお、上述したように σ は、伝送路12による伝送遅延時間の変動が無い場合に対応する表示間隔であるが、当該 σ を含んだ式（1）は伝送遅延時間の変動がある場合にも対応し得るものであるのは、当然である。

【0035】伝送遅延時間の変動によってnthMUの到着が遅れる程度が大きい場合、表示制御機能部20は、 $T_a(n)$ を選択する傾向が高まり、遅れの程度が小さい場合（まったく無い場合も含む）は、 $T_d(n-1) + \sigma$ を選択する傾向が高まる。

【0036】図2の例では、nthMUの受信対応時刻が十分に早く、直前の(n-1)thMUの表示終了時刻として図示の $T_d(n-1) + \sigma$ が選択されたために、当該直前nthMUの表示は当該 $T_d(n-1) + \sigma$ に開始されている。

【0037】また図2では、 $T_a(n)$ は、 $T_d(n-1) + \sigma$ （時間位置D1に対応）よりも左側に位置して時間的に早いので、表示制御機能部20は、 $T_d(n)$ として、 $T_d(n-1) + \sigma$ を選択することになるが、もしも、遅延時間の変動によって受信対応時刻 $T_a(n)$ が前記時間位置D1よりも遅れて、例えば時間位置DP1に位置した場合には、 $T_a(n)$ を選択することになる。

【0038】この場合、時刻D1とDP1のあいだの期間DD1の表示をどのようにするかは問題であるが、本実施形態では、何も表示しないものとする。

【0039】なお、必要に応じて、この期間には、直前の(n-1)thMUの収容した画像情報をそのまま表示しつづけるようにしてもよい。ただしこのような処理は、表示制御機能部20によるものではなく、主として表示装置17によって行われる。

【0040】本実施形態では、遅延時間の変動が小さい状態が継続される理想的な状況においては、前記式（1）の値（選択結果）は、常に $T_d(n-1) + \sigma$ となるため、(n-1)thMUの表示終了時刻がそのままnthMUの表示開始時刻となって、このような期間DD1は発生しない。

【0041】なお、以上の動作において、表示制御機能部20は、前記目標表示時刻 $T_{td}(n)$ を参照する必要がない。

【0042】したがって、本実施形態では、当該目標表示時刻 $T_{td}(n)$ を検出するための構成は不要である。

【0043】(A-3) 第1の実施形態の効果

本実施形態によれば、極めて簡単な処理によって、伝送路等で生じる転送遅延揺らぎ（すなわち伝送遅延時間の変動）をメディア再生時に吸収し、円滑な再生や実時間性を確保することが可能である。

【0044】(B) 第2の実施形態

以下では、本実施形態が第1の実施形態と相違する点についてのみ説明する。

【0045】本実施形態の同期制御の特徴は、そのショート(shortt)機能にある。

【0046】(B-1) 第2の実施形態の構成および動作

図1はそのままで、本実施形態の通信システム10の構成図にもなっている。

【0047】ただし本実施形態では、前記基本制御機能部18は、図1に示す表示制御機能部30を備えている。この表示制御機能部30は、前記表示制御機能部20に対応するものであるが、機能上、相違点を持つ。

【0048】図1において、表示制御機能部30は、受信時刻検出部21と、目標表示時刻検出部31と、直前表示時刻検出部22と、短縮表示間隔加算部32と、表示時刻選択部33とを備えている。

【0049】このうち構成要素21、22の機能は、同一の符号を付した図10の各部と全く同じである。

【0050】図10には存在しない目標表示時刻検出部31は、上述した目標表示時刻 $T_{td}(n)$ を各nthMUごとに検出する部分である。

【0051】また、短縮表示間隔加算部32は、直前表示時刻検出部22が検出した直前表示時刻に短縮表示間隔C σ を加算して、その加算結果を表示時刻選択部33に供給する部分である。ここで、短縮係数Cは、 $0 < C < 1$ の範囲の実数定数である。

【0052】一般的に、前記表示間隔加算部23が直前表示時刻検出部22が検出した直前表示時刻に単に表示間隔 σ を加算したのと比べ、短縮表示間隔加算部32では、直前表示時刻に短縮表示間隔C σ を加算するため、得られる加算結果は、短縮表示間隔加算部32の方が、実数定数Cの値に応じて小さな値となる。

【0053】直前のMUの表示時間 σ を定数Cの割合に縮めることによって、(n-1)thMUなどのMUの表示開始時刻が本来の表示時間より遅れている際に、(n-1)thMUの再生時間（表示時間）を縮小しnthMUの表示開始時間を早め、徐々に目標表示時刻に近づける方向に制御して、同期誤差を減少することが可能となる。

【0054】結局、ショート機能を実現する本実施形態の表示時刻選択部33は、受信時刻検出部21から受け取った受信対応時刻と、目標表示時刻検出部31から受け取った目標表示時刻と、短縮表示間隔加算部32から受け取った加算結果とを比較して、最も大きい値を選択することになる。

【0055】したがって、表示制御機能部30の機能は、次の式(2)に示すように記述することができる。

$$T_d(n) = \max(T_a(n), \max(T_{td}(n), T_d(n-1) + C\sigma)) \\ \dots (2)$$

すなわち、表示制御機能部30は、受信対応時刻T_a(n)が十分に早いことを前提として、図3(a)および(b)に示すように動作する。

【0057】すなわち、図3(a)に示すように、T_d(n-1) + Cσ ≤ T_{td}(n)のときは表示時刻としてT_{td}(n)を選択し、T_d(n-1) + Cσ > T_{td}(n)のときには、図3(b)に示すように、直前に表示されたMU((n-1)thMU)の表示時間がCσに縮小され、nthMUの表示時刻がT_d(n-1) + Cσ(これは時間位置D2に対応)となる。

【0058】(B) 第2の実施形態の効果

本実施形態によれば、第1の実施形態の効果とほぼ同等の効果を得ることができる。

【0059】ただし本実施形態では、第1の実施形態に比べると処理が少し複雑であるものの、伝送遅延の変動があった場合でも徐々に目標表示時刻に近づけることが可能なので、円滑性は向上する。

【0060】(C) 第3の実施形態

以下では、本実施形態が第1、第2の実施形態と相違する点についてのみ説明する。

【0061】本実施形態の同期制御の特徴は、そのチェンジ(change)機能にある。

【0062】このチェンジ機能は、上述した第2の実施形態のショート機能を、改良した機能として位置づけることができる。

【0063】(C-1) 第3の実施形態の構成および動作

図1はそのまま、本実施形態の通信システム10の構成図にもなっている。

【0064】ただし本実施形態では、前記基本制御機能部18は、図12に示す表示制御機能部40を備えている。この表示制御機能部40は、前記表示制御機能部20に対応するものであるが、機能上、相違点を持つ。

$$T_d(n) = \max(T_a(n), \max(T_d(n-1) + C\sigma, \min(T_{td}(n) + Th_c, T_d(n-1) + \sigma))) \\ \dots (3)$$

ここで、「min(,)」は前記「max(,)」と反対に、カンマ演算子「,」の左側の式(または変数)と右側の式のうち、値の小さい方の式(または変数)の値を選択することを意味する関数(等しい場合は左側の値を選択する)である。ただし、評価の順番は、必ずしもカンマ演算子の左側を先にする必要はなく、右側が先でもかまわないし、等しい場合に右側の値を選択してもかまわない。

【0072】change閾値Th_cが∞の場合、式(3)中のmin(T_{td}(n) + Th_c, T_d(n-1) + σ)の

【0056】

$$T_d(n) = \max(T_a(n), \max(T_{td}(n), T_d(n-1) + C\sigma))$$

【0065】図12において、表示制御機能部40は、受信時刻検出部21と、表示間隔加算部23と、目標表示時刻検出部31と、直前表示時刻検出部22と、短縮表示間隔加算部32と、チェンジ閾値加算部41と、表示時刻選択部42とを備えている。

【0066】このうち構成要素21, 22, 23, 31, 32の機能は、同一の符号を付した図10、図11の各部と全く同じである。

【0067】また、前記チェンジ閾値検出部41は、設定されたchange閾値(チェンジ閾値)Th_cの値を検出し、使用する部分である。チェンジ機能は、nthMUについて算出される表示時刻が目標表示時刻T_{td}(n)より遅れている場合にも、その遅れがTh_c以内ならば表示時間の短縮を行わないことによって、前記short機能よりも緩やかな制御を実現することを目的とするものである。

【0068】したがって、change閾値Th_cの値は、このチェンジ機能の目的に合うように選定する必要がある。

【0069】本実施形態の表示時刻選択部42は、まず、チェンジ閾値加算部41から受け取ったT_{td}(n) + Th_cと表示間隔加算部23から受け取ったT_d(n-1) + σとを比較して小さい値を選択し、次に、ここで選択した値と短縮間隔加算部32から受け取ったT_d(n-1) + Cσとを比較して大きい値を選択し、最後に、ここで選択した値と受信時刻検出部21から受け取った受信対応時刻T_a(n)とを比較して大きい方の値を選択する機能を装備している。

【0070】結局、チェンジ機能を実現する本実施形態の表示制御機能部40の機能は次の式(3)に示すように記述することができる。

【0071】

$$T_d(n) = \max(T_a(n), \max(T_{td}(n), T_d(n-1) + C\sigma, \min(T_{td}(n) + Th_c, T_d(n-1) + \sigma)))$$

選択結果は必ずT_d(n-1) + σとなり、このT_d(n-1) + σは必ずT_d(n-1) + Cσよりも大きいから、式(3)中のmax(T_d(n-1) + Cσ, min(T_{td}(n) + Th_c, T_d(n-1) + σ))の選択結果は必ず、T_d(n-1) + σとなる。

【0073】すなわち、change閾値Th_cが∞の場合には、式(3)は前記式(1)と同じになるため、当該change機能はsort機能に等しくなる。

【0074】一方、Th_cが0の場合には、change機能はshort機能となる。

【0075】当該表示制御機能部40は、受信対応時刻 $T_{td}(n)$ が十分に早いことを前提として、図4(a)～(c)に示すように動作する。

【0076】すなわち、図4(a)に示すように、 $T_{td}(n-1) + \sigma < T_{td}(n) + Th_c$ の時、 $\min(T_{td}(n) + Th_c, T_{td}(n-1) + \sigma)$ の選択結果が $T_{td}(n-1) + \sigma$ となると、この $T_{td}(n-1) + \sigma$ は必ず $T_{td}(n-1) + C\sigma$ よりも大きいため、 $\max(T_{td}(n-1) + C\sigma, \min(T_{td}(n) + Th_c, T_{td}(n-1) + \sigma))$ の選択結果は必ず、当該 $T_{td}(n-1) + \sigma$ となって短縮表示間隔は選択されない。

【0077】また、図4(b)に示すように、 $T_{td}(n-1) + C\sigma \leq T_{td}(n) + Th_c \leq T_{td}(n-1) + \sigma$ のとき、nthMUの表示時刻 $T_{td}(n)$ は $T_{td}(n) + Th_c$ となる。

【0078】そして、図4(c)に示した $T_{td}(n) + Th_c < T_{td}(n-1) + C\sigma$ のときには、直前に表示された(n-1)thMUの表示間隔が $C\sigma$ に短縮され、表示時刻 $T_{td}(n)$ は $T_{td}(n-1) + C\sigma$ となる。

【0079】(C-2) 第3の実施形態の効果
本実施形態によれば、第1の実施形態の効果とほぼ同等の効果を得ることができる。

【0080】ただし本実施形態では、第1の実施形態(または第2の実施形態)に比べると処理が少し複雑であるものの、伝送遅延の変動があった場合でもその程度が大きくなかった場合には短縮表示間隔を採用しないから、画像表示の円滑性は第1の実施形態(および第2の実施形態)よりも向上する。

【0081】(D) 第4の実施形態

以下では、本実施形態が第1～第3の実施形態と相違する点についてのみ説明する。

【0082】本実施形態の同期制御の特徴は、そのスキップ(skip)機能にある。skip機能は、所定の条件が満たされた場合に、nthMUをデコード前に廃棄する機能である。

【0083】(D-1) 第4の実施形態の構成および動作図1はそのままで、本実施形態の通信システム10の構成図にもなっている。

【0084】ただし本実施形態では、前記基本制御機能部18は、図13に示す表示制御機能部50を備えている。この表示制御機能部50は、前記表示制御機能部20に対応するものであるが、機能上、相違点を持つ。

【0085】図13において、表示制御機能部50は、直前表示時刻検出部22と、表示間隔加算部23と、目標表示時刻検出部31と、スキップ閾値加算部51と、直後MU蓄積状態検出部52と、比較部53と、廃棄制御部54とを備えている。

【0086】このうち構成要素22、23、31の機能は、同一の符号を付した図10、図11の各部と全く同じである。

【0087】図10、図11には存在しないスキップ閾値加算部51は、各nthMUごとに、目標表示時刻検出部31から受け取った目標表示時刻に所定のスキップ閾値を加算して、その加算結果を比較部53に供給する部分である。

【0088】nthMUの廃棄を行うかどうかの基準となるスキップ閾値(skip閾値) Th_s は、MPEGのI(Intrapicture: イントラ符号化画像)フレーム、P(Predicted picture: 前方予測画像)フレーム、B(Bidirectional prediction: 両方向予測画像)フレームの種別に応じて次の式(4)～(6)のように定義される。

【0089】

$$I \text{ フレームの場合: } Th_s = \infty \quad \dots (4)$$

$$P \text{ フレームの場合: } Th_s = M \times Th_s^B \quad \dots (5)$$

$$B \text{ フレームの場合: } Th_s = Th_s^B \quad \dots (6)$$

但し、MはIまたはPフレームの周期であり、 Th_s^B はBピクチャに対するskip閾値である。

【0090】また、前記比較部53は、表示間隔加算部23から受け取った $T_{td}(n-1) + \sigma$ と、スキップ閾値加算部51から受け取った $T_{td}(n) + Th_s$ とを比較してその比較結果を廃棄制御部54に供給する部分である。

【0091】一方、直後MU蓄積状態検出部52は、いま処理しようとしているnthMUの直後に受信される直後(n+1)thMUが、すでに受信バッファ14に蓄積されているかどうかを検出して、その検出結果を廃棄制御部54に供給する部分である。

【0092】当該廃棄制御部54は、前記比較部53から受け取った比較結果と、この直後MU蓄積状態検出部52から受け取った検出結果とともに、nthMUの廃棄を行うかどうかを判定し、その判定結果を受信バッファ14の制御に反映させる部分である。

【0093】以上のような構成を持つ表示制御機能部50は、nthMUの受信対応時刻が $T_{td}(n) + Th_s$ 以前の時刻となることを前提として、次の手順S1またはS2に示すように動作する。

【0094】次式(7)の条件が満たされる場合には図5(a)に示す手順S1が実行され、nthMUは廃棄対象となる。

【0095】

$$T_{td}(n-1) + \sigma < T_{td}(n) + Th_s \quad \dots (7)$$

【0096】式(7)の条件が満足されないときには、図5(b)に示す手順S2が実行され、(n+1)th以降のMUが受信バッファ14にあれば、当該nthMUが廃棄

手順S1において、例えば、上述した式(1)などを適用するものとすると、表示制御機能部50の機能は、前記sort機能に等しくなる。

される。

【0097】この廃棄は、nthMUの全部を廃棄単位とし、廃棄する場合にはnthMU全部を廃棄し、廃棄しない場合には、nthMU全部を画像表示するものとする。

【0098】ただし、必要に応じて、(n-1)thMUの表示時間のうち、 $T_{td}(n) + Th_s$ よりも時間的に遅い部分CP1に対応する分だけnthMUを廃棄するものであってもよい。この場合、nthMU中の廃棄される部分は、(n-1)thMUの表示開始時刻 $T_d(n-1)$ が遅れるほど増加し、遅れが小さくなるほど減少する傾向にある。

【0099】一方、nthMUの受信対応時刻 $T_a(n)$ が $T_{td}(n) + Th_s$ 以降の時刻となる場合、表示制御機能部50は、図5(c)に示すように、(n+1)th以降のMUが受信バッファ14にあれば、当該nthMUを廃棄し、(n+1)th(第(n+1)番目)以降のMUが受信バッファ14にない場合には、nthMUが到着すれば、例えば、前記式(1)を適用してsort機能として動作する。

【0100】また、nthMUが到着しない場合は、何も制御を行わない。

【0101】(D-2) 第4の実施形態の効果

本実施形態によれば、第1の実施形態の効果とほぼ同等な効果を得ることができる。

【0102】ただし、本実施形態では、画像表示の円滑性は第1の実施形態よりも低下する可能性があるが、第1の実施形態では、対応し切れない大きな伝送遅延が発生した場合にも、実時間性の犠牲を最小限に抑えて、早急に対応することが可能である。

【0103】(F) 第5の実施形態

以下では、本実施形態が第1～第3の実施形態と相違する点についてのみ説明する。

【0104】本実施形態の同期制御の特徴は、そのスムース(smooth)機能にある。

【0105】スムース機能は、各MUの表示時間の長さの変動を抑制する機能である。これにより、ユーザは均一な品質の画像を見続けることができる。

【0106】(F-1) 第5の実施形態の構成および動作

図1はそのままで、本実施形態の通信システム10の構成図にもなっている。

【0107】ただし本実施形態では、前記基本制御機能部18は、図14に示す表示制御機能部60を備えている。この表示制御機能部60は、前記表示制御機能部20に対応するものであるが、機能上、相違点を持つ。

【0108】図14において、表示制御機能部60は、受信時刻検出部21と、直前表示時刻検出部22と、表示間隔加算部23と、目標表示時刻検出部31と、直後MU蓄積状態検出部52と、スムース閾値(Th_{sm})：

$$T_d(n) = \max(T_a(n), \max(T_d(n-1) + \sigma, \min(T_d(n-1)$$

表示許容時間閾値)加算部61と、スムース閾値(Th_{sm} : smooth閾値)短縮表示間隔加算部62と、表示時刻選択部63とを備えている。

【0109】このうち構成要素21、22、23、31の機能は、同一の符号を付した図10、図11の各部と全く同じである。

【0110】図10、図11に存在しないスムース閾値加算部61は、目標時刻検出部31から供給された目標時刻にスムース閾値 Th_{sm} を加算してその加算結果を表示時刻選択部63に供給するものである。

【0111】また、前記スムース閾値短縮表示間隔加算部62は、直前表示時刻検出部22から受け取った直前表示時刻 $T_d(n-1)$ に、スムース閾値 Th_{sm} と表示間隔 σ を加算してその加算結果を表示時刻選択部63に供給する部分である。

【0112】このスムース閾値 Th_{sm} (正の実数)と前記スムース閾値 Th_{s1} (正の実数)の関係は、 Th_{s1} の方が Th_{sm} よりも大きく、通常は、 $\sigma + Th_{sm}$ と比べてもなお、 Th_{s1} の方が大きい。 $T_{td}(n)$ に比べて $T_d(n-1)$ がある程度以上遅れた場合にはじめて、 $T_d(n-1) + \sigma + Th_{sm}$ が $T_{td}(n) + Th_{s1}$ よりも大きくなるように設定する。

【0113】すなわち、受信対応時刻 $T_a(n)$ が十分に小さい通常範囲では、スムース閾値 Th_{s1} は(n-1)thMUの表示終了時刻の最大値を規定することから、スムース上限閾値と呼び、スムース閾値 Th_{sm} は(n-1)thMUの表示終了時刻の最小値を規定するので、スムース下限閾値と呼ぶ。

【0114】前記表示時刻選択部63は、受信時刻検出部21から受け取った $T_a(n)$ と、スムース閾値加算部61から受け取った $T_{td}(n) + Th_{s1}$ と、スムース閾値表示間隔加算部62から受け取った $T_d(n-1) + \sigma + Th_{sm}$ と、表示間隔加算部23から受け取った $T_d(n-1) + \sigma$ とを比較し、その比較結果を基礎としてnthMUの表示開始時刻を選択し、当該選択結果を受信バッファ14や表示バッファ16の読み出しタイミングに反映させる部分である。

【0115】この比較では、まず $T_d(n-1) + \sigma + Th_{sm}$ と $T_{td}(n) + Th_{s1}$ のなかから小さい方の値が選択され、次にここで選択された値と $T_d(n-1) + \sigma$ のなかから大きい方の値が選択され、最後に、ここで選択された値と $T_a(n)$ のなかから大きい方の値が選択される。

【0116】受信バッファ14に(n+1)thMUがない場合における本実施形態の表示制御機能部60の機能は、次の式(8)によって記述することができる。

【0117】

) + σ + Th_{s m}, T_{t d} (n) + Th_{s 1})))
… (8)

すなわち、この式(8)よれば、以下の条件P1、P2が満たされる場合、表示時刻T_d (n)がT_d (n-1) + σ + Th_{s m}になる(図6)。

【0118】P1: T_a (n) < T_d (n-1) + σ + Th_{s m} < T_{t d} (n) + Th_{s 1}
P2: T_d (n-1) + σ + Th_{s m} < T_a (n+1)

なお、T_a (n+1)は、(n+1)thMUの受信対応時刻である。

【0119】また、以下の条件P3～P5が満たされる場合、表示時刻T_d (n)はT_{t d} (n) + Th_{s 1}になる(図7)。

【0120】P3: T_a (n) < T_{t d} (n) + Th_{s 1} < T_d (n-1) + σ + Th_{s m}
P4: T_d (n-1) + σ < T_{t d} (n) + Th_{s 1}
P5: T_{t d} (n) + Th_{s 1} < T_a (n+1)
さらに、T_{t d} (n) + Th_{s 1} < T_d (n-1) + σの場合には、当該式(8)から得られる値は、前記式(1)と同じになり、当該表示制御機能部60は、前記sort機能として動作する(図8)。

【0121】一方、受信バッファ14に(n+1)thMUが存在する場合には、当該表示制御機能部60は、前記式(1)の適用を受けて、前記sort機能として動作するものとする。

【0122】(F-2) 第5の実施形態の効果

本実施形態によれば、第1の実施形態の効果とほぼ同等な効果を得ることができる。

【0123】ただし、本実施形態では、第1の実施形態などに比べると処理が複雑であるものの、受信バッファに直後MU((n+1)thMU)が蓄積されていない場合には、nthMUの表示開始時刻をT_d (n-1) + σよりも遅らせることもでき、第1の実施形態などに比べて、同一条件下で、表示画像の画質を維持することが可能である。

【0124】換言するなら、本実施形態のスムース機能は、画質の維持を優先する機能であるととらえることができる。

【0125】(F) 他の実施形態

なお、第1～第5の実施形態では、画像や音声などのマルチメディアのうちの単一メディア(画像)の再生において、転送遅延揺らぎを吸収し、円滑な再生を実現するようにしたが、本発明は、画像に限らず、音声などのメディアにも適用することが可能である。

【0126】また、上述した関数max(T_a (n), T_d (n-1) + σ)などの関数は、極めて簡単な構造を備えているため、例えばC言語などでは、if-else文一文で記述することが可能であるから、条件演算子を用いてマクロ定義に書き換えること等も容易で、ソースプログ

ラム中で入れ子構造における深さを低減すること等が容易である。

【0127】新たなMUを受信し、処理するたびに呼び出される関数max(T_a (n), T_d (n-1) + σ)などの入れ子構造における深さを低減しておくことは、関数呼び出しのオーバーヘッドが削減できることを意味し、実行時には、プログラムの実行速度の向上をもたらす可能性が高い。

【0128】さらに、第1～第5の実施形態では、ソート機能、ショート機能、チェンジ機能、スキップ機能、スムース機能の5つの機能をそれぞれ独立な機能としてとらえたが、これら5つの機能を1つの通信装置に同時に搭載しておき、所定の条件判定の結果に基づいて、当該5つの機能の中から、実行する1つの機能を選択するような構成も可能である。

【0129】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、伝送路の伝送遅延時間が変動した場合でも、再生時にその変動の影響を円滑に吸収することが可能であるため、再生出力の信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1～第5の実施形態に係る通信システムの構成を示す概略図である。

【図2】第1の実施形態の動作説明図である。

【図3】第2の実施形態の動作説明図である。

【図4】第3の実施形態の動作説明図である。

【図5】第4の実施形態の動作説明図である。

【図6】第5の実施形態の動作説明図である。

【図7】第5の実施形態の動作説明図である。

【図8】第5の実施形態の動作説明図である。

【図9】第1～第5の実施形態の動作説明図である。

【図10】第1の実施形態の主要部の構成を示す概略図である。

【図11】第2の実施形態の主要部の構成を示す概略図である。

【図12】第3の実施形態の主要部の構成を示す概略図である。

【図13】第4の実施形態の主要部の構成を示す概略図である。

【図14】第5の実施形態の主要部の構成を示す概略図である。

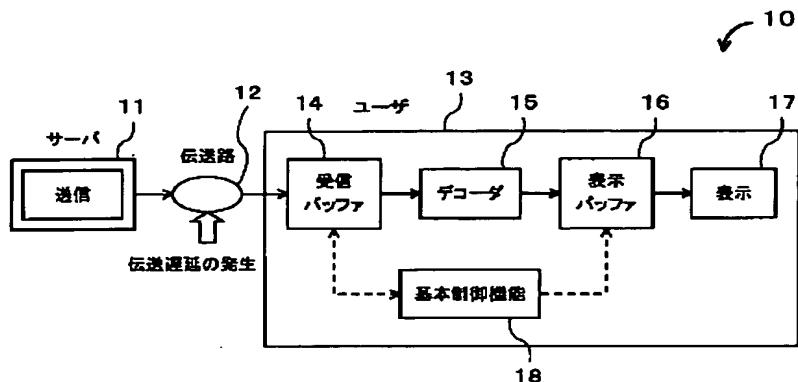
【符号の説明】

10…通信システム、11…サーバ、12…伝送路、13…ユーザマシン、14…受信バッファ、15…デコーダ、16…表示バッファ、17…表示装置、18…基本制御機能部、20, 30, 40, 50, 60…表示制御機能部、21…受信時刻検出部、22…直前表示時刻検出部、23…表示間隔加算部、24, 33, 42, 63

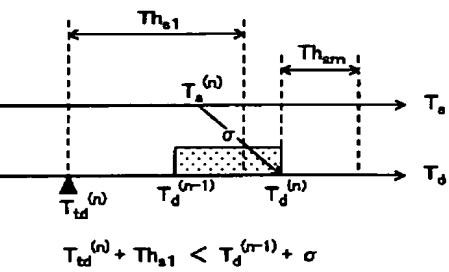
…表示時刻選択部、31…目標表示時刻検出部、32…短縮表示間隔加算部、41…チェンジ閾値加算部、52

…直後MU蓄積状態検出部、53…比較部、54…廃棄制御部。

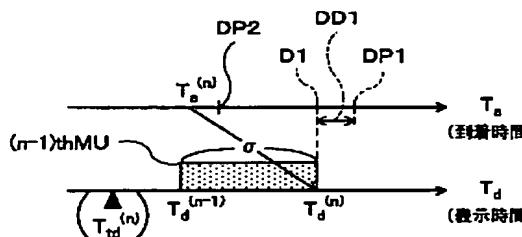
【図1】



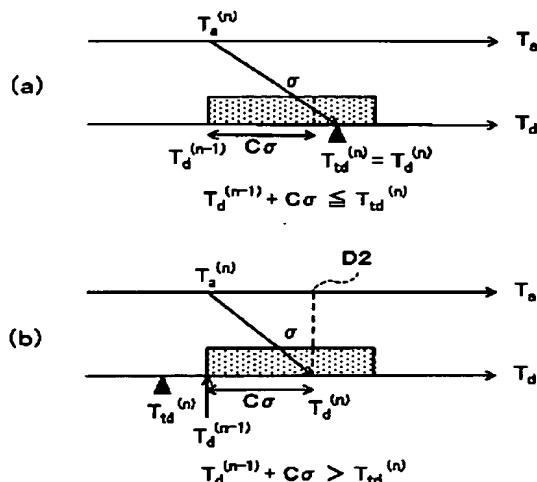
【図8】



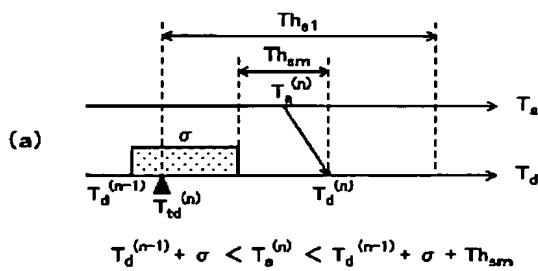
【図2】



【図3】



【図6】

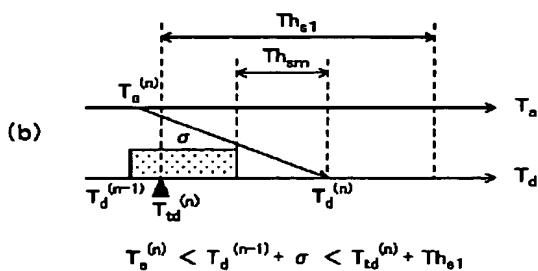


【図9】

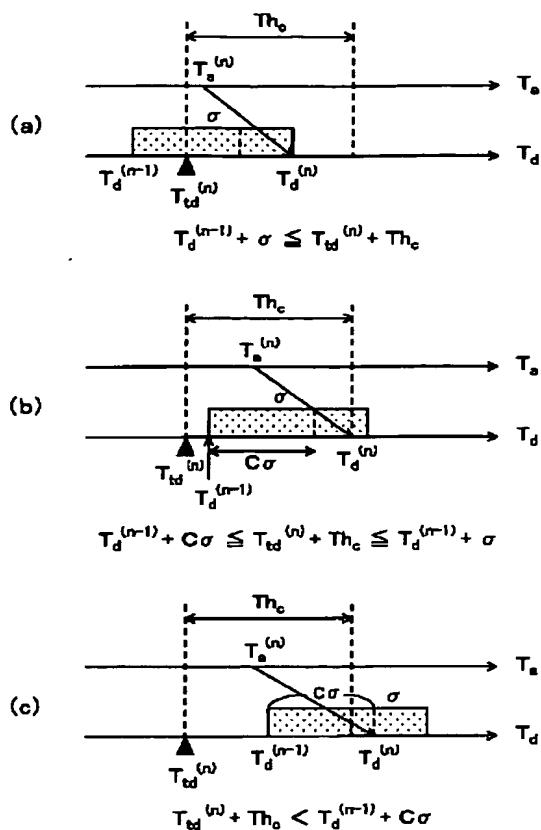
同期制御パラメータ

| 記号 | 意味 |
|--------------------------------|--------------|
| n | MU番号 |
| T _a ⁽ⁿ⁾ | nthMUの到着時刻 |
| T _d ⁽ⁿ⁾ | nthMUの表示時刻 |
| T _{td} ⁽ⁿ⁾ | nthMUの目標表示時刻 |
| σ | MUの表示間隔* |

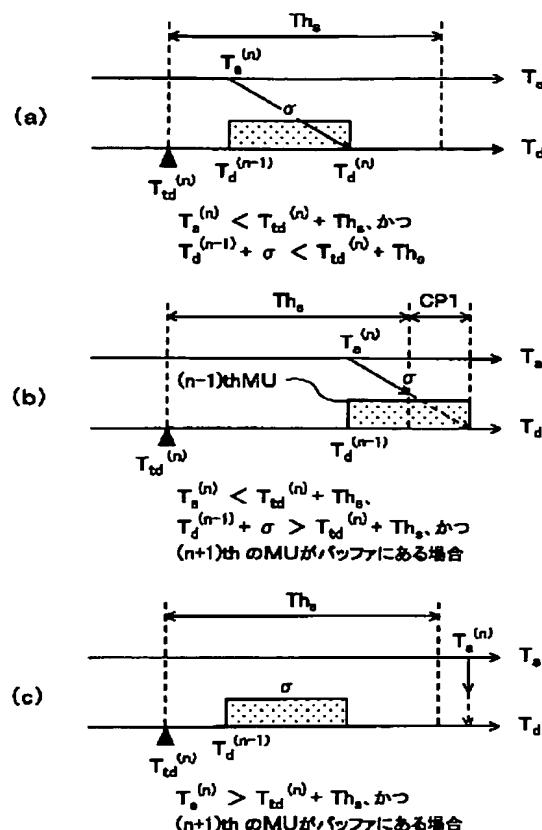
*遅延の無い場合



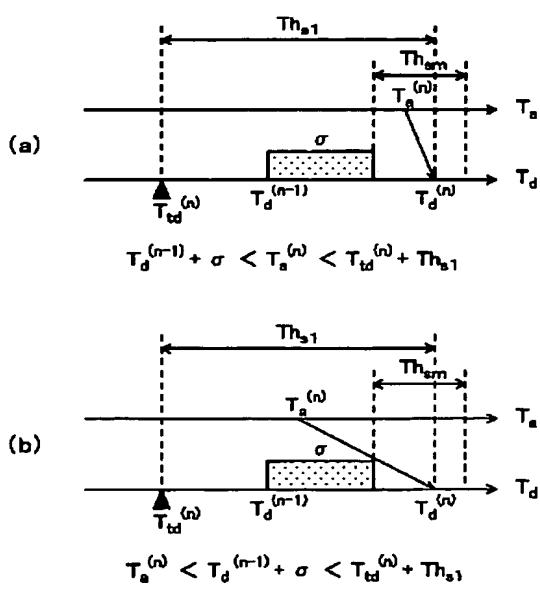
【図4】



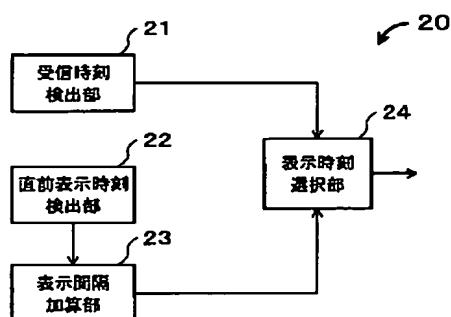
【図5】



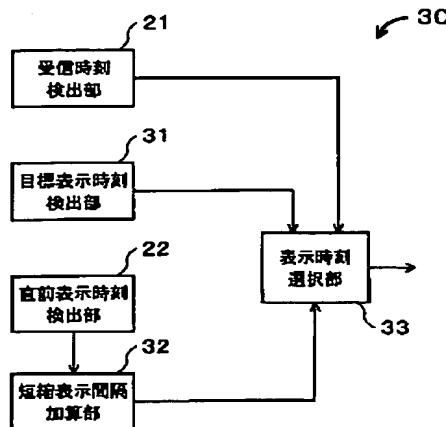
【図7】



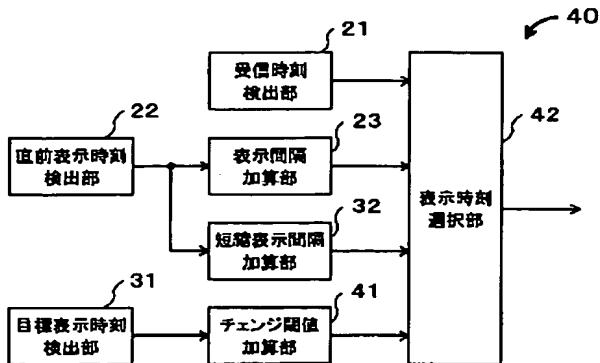
【図10】



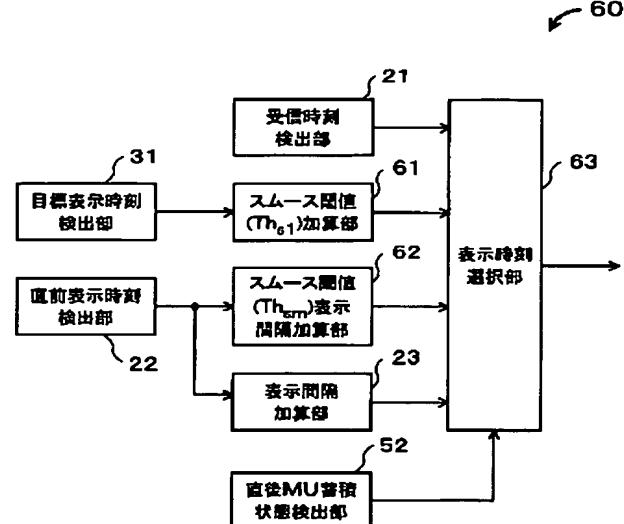
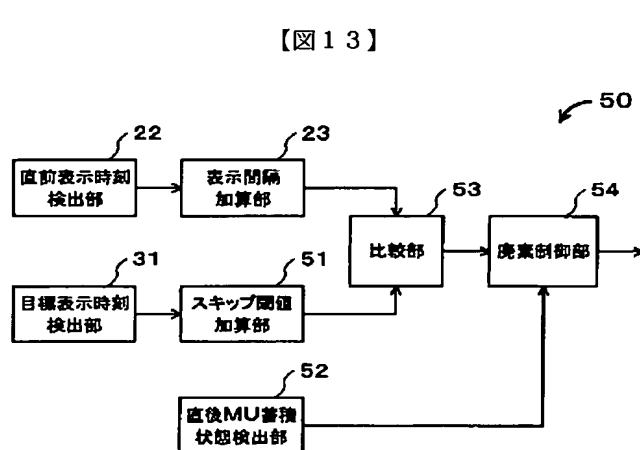
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.7

識別記号

H 04 N 7/24
7/16

F I

H 04 L 11/20
H 04 N 7/13

マーク(参考)

1 0 2 B 5 K 0 4 7
Z 9 A 0 0 1

Fターム(参考) 5C059 KK15 KK33 MA00 MC04 PP04
RC04 RC08 RE01 SS06 TA43
TA71 TA75 TB03 TC21 TC43
TD07 TD12 UA38
5C064 BA01 BB05 BC10 BC23 BC27
BD07
5K028 AA03 EE03 EE07 KK01 KK03
KK05 NN22 NN23 SS24
5K030 GA18 HA08 HB01 HB02 HB15
HC01 JT01 JT04 JT10 KA03
LA15
5K034 CC02 CC05 HH02 HH07 HH42
PP05
5K047 AA06 AA18 DD01 DD02 GG44
GG45 GG52 HH55 MM24 MM62
9A001 BZ03 CC02 JJ25